Die sieben Fusswurzelknochen zeigen die gewöhnliche Verbindungsweise. Auffallend ist das Fersenbein. Es besitzt am inneren Rande seines flachen Körpers einen weiten Canal, durch welchen höchst merkwürdiger Weise die Achillessehne in den Plattfuss verlauft, um sich in die Beugesehnen der Zehen zu spalten.

Das *Os naviculare* trägt an seinem inneren Rande einen überzähligen, breiten, flachen, dreieckigen Knochen, an dessen scharfen inneren Rand ein Knorpelsaum, wie eine Schneide, angefügt ist. Metatarsus und Digiti ohne Anomalien. — Die *Articulationes metacarpo-phalangeae* und die letzten *Articulationes interphalangeae* besitzen knöcherne Rollen an den Beugeseiten.

Die Darstellung der orographischen Verhältnisse in Übersichtskarten und Reliefs.

Von Valentin Streffleur,

k. k. Ministerial-Secretär.

(Vorgetragen in der Sitzung vom 2. November 1854.)

Am Schlusse einer im Jahre 1853 herausgegebenen Broschüre „Das Landkartenwesen in Österreich“ [1]) habe ich das Versprechen gegeben, ein andermal die Art und Weise zu bezeichnen, wie die Gebirgszeichnung bei hinlänglich gekannten Höhenmessungen in den General- und Übersichtskarten einzurichten wäre, um die Ausführung auch jedem Schüler, ohne weitere Vorübung und Zeichnungsfertigkeit, möglich zu machen — was nun hier geschehen soll.

Bevor wir jedoch auf die Darstellungsweise selbst übergehen, muss ich noch zu erörtern suchen, auf was es eigentlich bei der Gebirgszeichnung in Übersichtskarten hauptsächlich ankömmt.

Bei Übersichtskarten, und namentlich die zum Unterricht in Anwendung kommenden, bei welchen es mehr auf das Auffassen der Hauptverhältnisse abgesehen wird, ist der Massftab so klein, dass von der Darstellung der natürlichen Formen nicht mehr die Rede sein kann. Schon in einem früheren, bei der Wiener kaiserlichen Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrage glaube ich den Beweis geliefert zu haben, dass das Mass von $^1/_{5000}$ der Natur

---

[1]) Wien bei J. F. Gress.

derjenige Massftab sei, in welchem man noch die wahren Formen mit allen Details ausdrücken kann. Wenn man nun Übersichtskarten in einem Blatte, z. B. von der österreichischen Monarchie und von irgend einem einzelnen kleinen Kronlande entwerfen will, so muss diese Zeichnung (nicht die Natur) dem Flächenraume nach 325000 und bei der Provinzialkarte 45800 Mal verkleinert werden, so dass ein Pünktchen von dem Durchmesser einer Linie in der Monarchiekarte schon einen Flächenraum von mehr als einer halben Quadratmeile, und in der Provinzialkarte von $^1/_{20}$ Quadratmeile einnimmt; wonach man also nicht mehr die Bergformen, sondern nur mehr die Orte andeuten kann, wo die Bergketten stehen, und für die Charakteristik der Hoch-, Mittel- und Nieder-Gebirge nur mehr conventionelle Bezeichnungen anzuführen vermag. Wie diese Gebirgsarten sich in verschiedenen Höhen und unter dem Einflusse ihrer materiellen Beschaffenheit namentlich im Profile gestalten, muss schon in die Erklärung der physicalischen Geographie aufgenommen werden, so dass der Schüler bei dem Anblicke der conventionellen Zeichen sich bereits Rechenschaft über die in der Zeichnung nicht mehr ausdrückbare Form geben kann. Da nun die Form der Berge nebst der geognostischen Beschaffenheit hauptsächlich durch ihre Höhe bedingt ist, so wird die genaue Bezeichnung der Rückenhöhen wohl das wesentlichste Merkmal für die verschiedenen Gebirgsgattungen abgeben, und daher auch in der conventionellen Bezeichnung besonders aufzunehmen sein.

Mit den Rückenhöhen allein reicht man aber bei der Beurtheilung der Reliefverhältnisse eines Landes nicht aus. Es kann ein Land *A* Berge von 10000′ und ein anderes Land *B* Berge von 8000′ absoluter Höhe haben, und doch können letztere ein grösseres Hinderniss für die Bewegung bilden, und selbst für die Bewohner in *B* höher erscheinen, wenn nämlich die Basis (die Thalgründe), auf welchen die Berge aufgebaut sind, im Lande *B* nur eine Höhe von 500′ im Lande *A* hingegen von 3000′ haben. Dass diese verschiedenen Höhenlagen der Thäler ausserdem Einfluss auf die klimatischen und Cultur-Verhältnisse des Landes nehmen, und desshalb zu kennen von eben so grosser Wichtigkeit sind als die Kenntniss der Rückenhöhen, versteht sich von selbst.

In allen bis jetzt erschienenen Karten hat sich aber die Bezeichnung der Thalhöhen höchstens auf die Angabe der Höhenlage einiger

Wohnorte beschränkt, was zur Übersicht der relativen Höhen keineswegs genügend ist.

Die Hauptforderung, die wir bei der Gebirgsdarstellung in Übersichtskarten machen, bestehen demnach darin, dass sowohl die absoluten als relativen Höhen aller Rücken-, Sattel- und Thal-Punkte in leichter Übersicht aus der Zeichnung zu entnehmen sein sollen.

Zum Belege, wie wichtig die Erfüllung dieser Forderung für die richtige Beurtheilung der Landesverhältnisse ist, mögen einige Beispiele dienen:

Denken wir uns z. B. auf den europäischen Hauptrücken im südlichen Theile von Böhmen in eine absolute Höhe von ungefähr 2000 Fuss. Die ganze Gegend trägt den Charakter des flachen Hochlandes. Von der Thaja bei Dobersberg bis auf die Wasserscheide sind es sanft ansteigende Flächen, man überschreitet endlich sanfte Hügelreihen, sieht andere etwas höhere vor sich, und ist längst schon im Elbegebiet, ohne die eigentliche Wasserscheide bemerkt zu haben; selbst geübte Mappeurs und sonstige Terrainkenner würden sich zwischen Granitblöcken und Sumpfflächen vergehen, und Mühe haben der Wasserscheidelinie zu folgen; das Klima daselbst ist rauh, die Erträgnisse auch vom bebauten Boden geringe, meist Haferland; Communicationen können allenthalben eröffnet werden, auf allen Rücken ziehen Wege, selbst auf allen Abhängen sind Radschuhe zu entbehren. — Wie anders auf den 2000′ hohen Rückenpunkten der kleinen Karpathen, die beiderseits kurz und steil in das Tiefland abfallen, in welcher Tiefe, bei warmem Klima, Weizen- und Weinbau vorherrscht; — total verschiedene Verhältnisse gegen das südliche Böhmen, welche Verschiedenheit nur dadurch zu erklären ist, dass die relativen Ansteigungen von der Thaja und der March ganz andere sind.

Gehen wir in das Hochgebirge am Arlberg. Welch verschiedene klimatische, landwirthschaftliche und Höhen-Verhältnisse im Westen und Osten desselben. Westlich kommen wir schon nach 3 und 9 Meilen Weges in die Tiefen von 1800 und 1200 Fuss am Ill und an den Gefilden des Bodensees; östlich hingegen müssen wir am Inn 13 und 30 Meilen weit reisen, um in dieselben Thaltiefen zu gelangen. Die hochliegenden Thalgründe an der Ostseite des Arlberges tragen daher ein ganz verschiedenes Gepräge gegen die Westthäler, sowohl die

Culturverhältnisse als die Wegsamkeit und Höhenverhältnisse sind ganz verschieden. Der über 10000 Fuss hohe Albuinkogel am Jamthaler Ferner z. B. steht gerade südlich der Wasserscheide zwischen den in einer Bogenfurche nach Westen und Osten auseinander gehenden Thälern Montafon und Paznau. Die Orte Pattenen im ersteren und Galthur im letzteren Thale sind dem Grundrisse nach vom Albuinkogel gleich weit entfernt, nach der relativen Höhe aber genommen ist dieser Berg für die Bewohner von Pattenen 7200 Fuss, für jene von Galthur hingegen nur 5200 Fuss hoch, weil eben die beiden Thalsohlen eine so sehr verschiedene Höhenlage haben.

Nimmt man die Ostalpen im Allgemeinen, und man liest in Lehrbüchern, oder auch aus Landkarten, auf welchen nur die Bergspitzen und Sattelpunkte mit Höhen-Coten bezeichnet sind, dass vom Grossglockner an nach Osten sowohl die Bergspitzen als auch die Sattelpunkte (Übergänge) allmählich an Höhe abnehmen, so könnte man zu glauben veranlasst werden, dass man im Westen durchgehends höhere Bergmassen als im Osten sieht, und dass man bei den Gebirgsübergängen gegen Westen eben so stärkere Ansteigungen zu überwinden hätte. Berücksichtiget man jedoch auch die Senkungen der Thalsohlen gegen Osten, so gestalten sich die Verhältnisse anders. Der Venediger im Salzburgischen ist z. B. 3678 Fuss höher als der Priel in Oberösterreich; relativ genommen haben sie hingegen fast dieselbe Höhe, wenn man den Priel vom Ennsthale, und den Venediger vom Krimler Achenthal aus berechnet, da das letztere Thal an und für sich schon in der Höhe der Alpenregion liegt. Die Spitzen des Rosengarten bei Botzen stehen höher über das Etschthal als der Grossglockner über das Möllthal.

Welchen imposanten Anblick gewähren die südlichen Siebenbürger Karpathen, die gegen 8000 Fuss fast unmittelbar aus der wallachischen Ebene aufsteigen, während die Radstädter Tauern in den Hochalpen, vom 3000 Fuss hohen Thalboden des Lungau aus gesehen, im Verhältnisse nur unbedeutende Berge vorstellen. Wie verschieden daher auch die Übergänge, die Thalvegetation, u. s. w.

Die Alpenpassagen aus dem Lungau nach Radstadt im Salzburgischen und Gemund in Kärnten haben relativ geringere Ansteigungen über den hohen Lungauer Kessel als der östlichste der Alpenpässe, der Semmering, über die Neustädter Ebene. Hört man, dass zwischen der Mur und Enns (auf dem Wege von Leoben nach Rotten-

mann) ein Alpenpass liegt, auf welchem man den Hauptrücken in einer Höhe von mehr als 3000 Fuss zu überschreiten hat, so könnte man wohl zu glauben versucht sein, einen hohen Berg ersteigen zu müssen; die Natur zeigt jedoch einen tiefen Hohlweg, in welchem man wie zwischen hohen Häusern in einer Gasse fortschreitet, ohne irgend ein Erschwerniss der Bewegung zu erblicken, welches Verhältniss aus der hohen Lage der Hauptthäler der Mur und Enns und der allmählichen Senkung des Liesing- und Paltenbaches hervorgeht.

Wenn man auf einer Karte die Lage von Meran und Klagenfurt nur nach den Breitengraden vergleicht, so liegt das erstere nördlicher. Wie kommt es aber, dass in Meran, das in einem engen Thale unmittelbar unter dem Stocke der Ötzthaler Eisfelder liegt, italienisches Klima herrscht, und Wein und Feigen gedeihen, während in dem weiten Kessel von Klagenfurt ein rauhes Klima zu finden, und Cerealien im Verhältniss nur spärlich fortkommen? Die Erklärung ist ausser dem Einflusse der Bodengattung nur in den orographischen Verhältnissen zu finden. Das Etschthal bei Meran liegt im Durchschnitte bei 1000 Fuss tiefer als der Boden des grossen Klagenfurter Kessels, die im Norden unmittelbar aufsteigenden Bergwände halten die Nordwinde ab, und durch die südliche Richtung des Etschthales hat die italienische Luft freien Eintritt bis Meran; der Kessel von Klagenfurt hingegen wird im Süden durch die nahe und hohe Karawanka-Kette vom Einflusse des wärmeren Klimas gänzlich abgesperrt, indess die Nordweststürme aus Salzburg und Oberkärnten freien Zutritt haben.

In Niederösterreich ist das Viertel unter dem Manhartsberge ein sehr cupirtes, hügeliges Land; viele Reisende haben die Brünner Strasse wegen ihres unaufhörlichen Auf- und Absteigens verwünscht; in dem westlich liegenden Viertel ober dem Manhartsberge hingegen kommen vorherrschend Flächen vor, und doch ist dieses Viertel arm, hat rauhes Klima und wenig erträglichen Getreidebau, während das Viertel unter dem Manhartsberge als die Kornkammer und Niederösterreichs vortrefflichster Weinboden anzusehen ist, was wieder nur aus der Bodenbeschaffenheit und verschiedenen Höhenlage der Thäler hervorgeht, indem der sterile Urgesteinsboden im Viertel ober dem Manhartsberge bei 1000 Fuss höher als der Tertiärboden im anderen Viertel liegt, so dass das Niveau der Bergspitzen im Viertel unter dem Manhartsberge mit den Thalgründen

auf der westlichen Hochfläche in einen und denselben Horizont fallen.

Ebenso verschieden wirkt diese ungleiche Höhenlage auf das Klima; in Kirchschlag z. B. (weiter westlich auf demselben Urgesteins-Plateau) ist die mittlere Temperatur weit geringer und es kommen daselbst weit mehr Regentage vor als im Marchthale, weil dieses bedeutend tiefer liegt. Welchen wichtigen Einfluss nimmt also die verschiedene Höhenlage der Thalgründe durch das mitbedingte Klima auf die Vegetation, überhaupt auf die ganzen Landesverhältnisse.

Vergleicht man endlich auch wirkliche Ebenen unter einander, so zeigt sich auch hier der gewaltige Einfluss der Niveauverhältnisse. Warum ist die obere Theissgegend ganz versumpft? Weil sie zu wenig Gefäll hat, und die austretenden Gewässer nicht abgeleitet werden können. Warum ist die lombardische Ebene so überaus fruchtbar? Weil sie eine starke südliche Neigung hat, und die aus den Alpen tretenden und durch die Seen geklärten Gewässer durch künstliche Anlagen vortheilhaft zur oftmaligen Bewässerung sämmtlicher Gründe benützt werden können. Warum finden sich auf der Wien-Neustädter Ebene so viele Fabriken und Mühlen? Nicht weil die Nähe der Hauptstadt ihnen guten Absatz gewährt, sondern weil diese Ebene von Gloggnitz bis zur Donau ein Gefäll von 840 Fuss hat, und in ihr Gewässer auftauchen, die gleich am Ursprunge Werke treiben und stets gleiche Wassermenge behalten, und somit hier die vortheilhafte Anlage von Industriewerken mit hinreichender Wasserkraft überhaupt ermöglicht ist.

Aus diesen Beispielen dürfte klar genug hervorgehen, dass alle Jene, welche geographische Schilderungen geben, und nicht nur trockene Thatsachen anführen, sondern auch Ursache und Wirkung anführen wollen, die Kenntniss der Thalhöhen als einen wesentlichen Factor in ihre sonstigen Erklärungen mit aufnehmen sollen. Die Frage ist nur, wie bringt man diese Thalhöhen am besten zum übersichtlichen Vergleiche? wie lässt sich überhaupt in Übersichtskarten und Reliefs, die zum Unterrichte dienen sollen, ein möglichst vollständiges plastisches Bild mit allen absoluten und relativen Höhenbestimmungen entwerfen?

Nach dem, was ich hierüber bereits im Jahre 1853 in der Broschüre „Das Landkartenwesen in Österreich" gesagt habe, ist es

meine innige Überzeugung, dass wahrhaft gute Gebirgskarten überhaupt erst dann angefertigt werden können, wenn einmal von alle Ländern hinlängliche Höhenmessungen gemacht und zusammengestellt sein werden. Alle bisherigen Karten, selbst jene, die unter den gegenwärtigen Verhältnissen mit Recht noch für die vorzüglichsten gehalten werden müssen, werden aber dann ihren Werth verlieren, denn wenn es bei der Darstellung eines Körpers, wie die Berge sind, in der Aufgabe liegt, alle drei Dimensionen, nämlich Länge, Breite und Höhe erkenntlich zu machen, und es erscheinen in der Zeichnung nur die Länge und Breite, während vom Aufrisse wohl die Verschneidungen der Flächen, aber keineswegs die Höhen aller Theile ausgedrückt sind; so kann die Aufgabe doch nicht für gelöst betrachtet werden, es mag die Zeichnung oder der Kartenstich sonst noch so schön ausgeführt sein.

Wir stellen demnach, wiederholt gesagt, die Forderung an gute Landkarten mit Bestimmtheit dahin, dass sie auch die Verticalverhältnisse zu erkennen geben sollen.

Zerlegt man die Gebirge durch gleich entfernte horizontale Schnitte in Schichten, und projectirt diese Schichtenlinien im Grundrisse, so ist die Höhenlage der Rücken und Thäler, so wie auch aller Abhangspunkte auf das Bestimmteste ausgedrückt. Man hat daher Schichtenkarten manchmal schon in Ausführung gebracht. Da die blossen Schichtenlinien aber zu wenig Körper zeigen, so schlugen die einen vor, die Bergkörper mit ihren Detailformen nebstbei hinein zu schummern, zu schraffiren, zu laviren u. s. w. Ein Vorschlag geht dahin, die Schichten nach ihrer Überhöhung immer dunkler anzulegen, um nebst dem Ausdrucke des Körperlichen auch zugleich eine schnellere Übersicht der in gleichen Höhen stehenden Partien zu erlangen; wieder Andere wünschen grell abstechende Farben für gewisse Schichtenhöhen, um deren Ausgreifen im weiten Umfange mit einemmale übersehen zu können; endlich hatte man auch mehrere Vorschläge vereinigt, indem man für die Schichten zwar verschiedene Farben, aber dieselben doch so wählte, dass sie nach aufwärts gleichzeitig in der Tonstärke zunahmen.

Nachdem ich manche Versuche Anderer gesehen, und deren selbst unzählige gemacht hatte, kam ich endlich an ein Schichten-Colorit, das wenigstens mich am meisten befriedigte, der Art, dass durch die Farben gleichzeitig die Haupt-Culturregionen ausgedrückt

werden. Bei der Darstellung der Alpenländer in Schichten zeigte es sich am vortheilhaftesten, die Schichtenhöhe in den unteren Regionen, nämlich von 0 bis 300 Klaftern zu 100 Klafter, nach aufwärts aber, wo das Terrain steiler wird und die Schichten enger zusammenfallen (von 300 Klaftern bis 2000 Klaftern), zu 200 Klafter anzunehmen. Dieses Schichtenverhältniss konnte in Karten nach $^1/_{288000}$ und kleiner bis zu $^1/_{900000}$ der Natur angewendet werden. Für die verschiedenen Culturregionen wählte ich folgende Höhen und Farben:

Von	0	bis	100°	weiss	Ackerbauregion.
„	100	„	200	gelb	
„	200	„	300	Terrasiena	
„	300	„	500	lichtgrün	Waldregion.
„	500	„	700	dunkelgrün	
„	700	„	900	rosenroth	Niederalpen- Region.
„	900	„	1100	violett	Hochalpen- Region.
„	1100	„	1300	kastanienbraun	— Felsregion.
„	1300	„	1500	weiss mit Schichtenringen	Schneeregion.
„	1500	„	1700		
„	1700	„	1900		
„	1900	„	2100		

Bei dieser Anordnung bleiben die untern Schichten mit den Ebenen und Thalgründen, wo die Ortschaften, Wege etc. zu bezeichnen sind, in lichten Farben; die gewöhnlich steile Waldregion wird dunkler; die flachere Alpenregion tritt wieder licht hervor, und das stark Braune der Felsregion gibt für das oben aufsitzende Weiss der Schneeregion einen stark markirten Untergrund.

Das von mir in dieser Manier verfertigte Bild der ganzen Ostalpen gibt so eine klare Übersicht, in der die Massen ganz entschieden gruppirt erscheinen, und sowohl die absoluten als relativen Höhen der Rücken, Thäler und Sattelpunkte leicht zu erkennen sind.

Kleines Grundrissmass gibt eine bessere Übersicht der Hauptverhältnisse; je grösser der Massftab wird, desto weniger genügen hohe Schichten, weil zu viel Detail unter das Mass fällt; zu enge Schichten hingegen verwirren das Bild durch die vielen Linien. Bei einer gewissen Höhenlage der Rücken und etwas grossen Schichtendistanzen können aber die Schichtenlinien zu gänzlich falscher Auffassung des Terrains führen. In Niederösterreich z. B. begrenzt die Schichtenlinie von 200 Klaftern Höhe ganz nahe den Rand des tertiären

Wiener Beckens von Neustadt über Wien, Greifenstein, Neulengbach, St. Pölten, Krems, Meissau, Retz, Znaim und dann im Bogen über Austerlitz, Skalitz, längs den kleinen Karparthen bis Pressburg und nach dem Leithagebirge bis wieder nach Neustadt, so dass der ganze Raum von Meissau bis zu den kleinen Karpathen, und von Wien bis gegen Brünn nur als ein einziger grosser Kessel erscheint, in dessen Mitte nur einzelne Punkte, wie die Ernstbrunner- und Nikolsburger Kalkberge, inselartig hervorragen. Rein orographisch genommen, wäre diese Auffassung eine durchaus falsche, denn es zieht von Meissau und Eggenburg aus ein Höhenzug östlich bis Dürnkrut an die March über Hollabrunn, Ernstbrunn, Aspern an der Zaja und Zitzersdorf, dessen Kuppen gerade unter der Cote von 200 Klaftern wegstreichen, und mit den Seehöhen von 190 Klaftern, 192 Klaftern u. s. w. eine entschiedene Dammlinie bilden, die das ganze Wiener Becken in mehrere Becken untertheilt, und namentlich das Tullner Becken vom Laaer Becken an der Thaja trennt, welche beide Becken mit ihrem Grunde im Mittel bei 900 Fuss unter der Rückenlinie des sie trennenden Höhenzuges liegen.

Wir sehen also, dass wir in Mittellandschaften und flacheren Gegenden entweder die Schichtenhöhen geringer nehmen, oder überhaupt — um nicht zu viel Schichten und Farben zu bekommen — wenigstens die zur Charakteristik des Terrains nothwendigen Formendetails, wie Sattelverbindungen, Thalsperren, Engthäler etc. durch fein punktirte Contourstriche besonders andeuten müssen.

Weitere Versuche machte ich, ob es nicht möglich wäre, gar keine Schichtenlinien zu ziehen, die Gebirge wie sonst gewöhnlich körperlich darzustellen, und doch, so als wenn die Schichten gezogen wären, sowohl die absoluten als relativen Höhen mithin nicht nur die Höhenlage der Rücken- und Sattelpunkte, sondern auch der Thallinien erkennbar zu machen.

Zu diesem Ende zeichnete ich

1. das Flussgerippe,
2. das Höhengerippe derart, dass nur die Rückenlinien und die sie verbindenden Sättel durch zwei Linien (die Rückenbreite) ausgedrückt erschienen, doch so, dass zwischen diesen Linien noch colorirt werden konnte.
3. Bezeichnete ich alle Rückenlinien oben, und die dazwischen liegenden Sättel je nach der ihnen zukommenden Höhenlage

mit denselben Farbenstrichen, die ich oben zur Bezeichnung der verschiedenen Culturregionen gewählt hatte.

4. So wie man in gewöhnlichen, stark detaillirten Karten oftmals das Flussgerippe dadurch herauszuheben pflegt, dass man alle Flüsse mittelst des Pinsels mit einem Farbenstriche übergeht, so überzog ich auch alle Gewässerlinien nach je 100 Klafter Höhenunterschied mit den diesen Höhen entsprechenden Farben, wodurch nun schon aus dem Gerippe die Höhen aller Berge und Thäler zu entnehmen waren.

5. Bis jetzt waren nur die eigentlichen Wasserscheidelinien charakterisirt. Um nun die Massen auch nach ihren Höhenverhältnissen zu markiren und richtig zu gruppiren, ging es an die Ausfüllung des Gerippes. Da die relativen Höhen, zwischen Thal und Rücken, ohnedies schon durch die Farben ausgedrückt sind, so konnte die Schattirung der Abhänge zur Ausfüllung des körperlichen Bildes mit Anwendung von Schatten und Licht vorgenommen werden, was jedenfalls, namentlich für Profane, ein effectvolleres Bild gibt. Um die richtigen Schwärzenverhältnisse zu treffen, war die anfängliche Schattirung des körperlichen Bildes nur sehr licht gehalten, dann aber wurde nach den entsprechenden Höhen von oben herab gearbeitet, indem nach dem Colorit erst alle Massen der Schneeregion-Höhe aufgesucht und mit der stärksten Umgrenzung und Schattirung bezeichnet wurden; dann folgte die Massenumgrenzung der unteren Regionen, einer nach der anderen, stets lichter und mit fortwährender Berücksichtigung der relativen Tiefen der Abhänge, wodurch sich die Unterordnung des Tieferliegenden und die naturgemässe Gruppirung der Massen so wie der Zusammenhang der Tiefenlinien über die niedern Sattelpunkte hinweg so richtig gestaltete, dass ein leicht verständliches, und in Bezug der Gebirgszeichnung allen Anforderungen entsprechendes Kartenbild zu Tage kam. Zu bemerken ist jedoch, dass bei solchen Ausarbeitungen weniger Gewicht auf den Effect von Schatten und Licht, als auf das Zusammenfassen der gleich hohen Massen durch gleiche Töne zu legen ist, weil bei der Zeichnung nach Schatten und Licht die Wasserscheiden zu viel herausgehoben werden, die doch mit der Massenstellung im Ganzen selten, man kann sagen nur ausnahmweise, in Übereinstimmung stehen.

Wollte man solche Karten durch den Druck vervielfältigen, so braucht es der vielen Farben nicht, sondern es können die Rückenlinien blos durch Striche angedeutet werden, die nach der Rückenhöhe eine verschiedene Charakteristik erhalten, wobei man mit vier Bezeichnungen auslangt, wenn die Höhe

von 100 Klaftern mit feinen Punkten,
„ 200 „ mit einer gestrichelten Linie,
„ 300 „ wechselweise mit Strich und Punkt,
„ 500 „ mit einer zusammenhängenden Linie ausgedrückt, und für die vier nächsten Schichtenhöhen von 700, 900, 1100 und 1300 Klaftern dieselbe Charakteristik, nur etwas dicker gehalten, wiederholt wird. Statt diesen Umfassungslinien der Rückenflächen könnte auch die ganze Rückenbreite mit einer conventiellen Bezeichnung, z. B. Kreuzstrichen, einfach gestrichelt u. s. w. ausgefüllt werden. Ebenso würde es für ein späteres Colorit genügen, in die mit ganz einfachen Linien skizzirten Rücken die den Höhen entsprechenden Zahlen 7, 9, 13 u. s. w. statt 700, 900, 1300 Klafter einzuschreiben. Auch an den Flüssen dürfte es genügen, den Beginn jeder höheren Schichte durch die beigesetzten Ziffern 1, 2, 3, 5 für 100, 200, 300 und 500 Klafter zu bezeichnen, wornach dann später die einzelnen Flussstrecken mit dem entsprechenden Farbstriche belegt werden können.

Bei solchen Karten-Skizzen trifft es gewiss jeder Schüler, die Abhänge, d. i. den Raum zwischen dem Rücken und dem daneben hinziehenden Fluss, mit dem Bleistift auszuschummern, oder mit Tusch oder Sepia schattirt auszufüllen, und das Aufsuchen der gleich hohen Rücken zwingt ihn von selbst, über die Gruppirung und Unterordnung der Massen, sowie über den Zug der die Massen begleitenden Tiefenlinien, die Höhe der Übergänge an den Sattelpunkten u. s. w. nachzudenken.

Einfacher für den Unterricht, mit Erreichung desselben Zweckes, bleiben aber immer die Schichtenkarten, wenn die Schüler auch uncolorirte Exemplare erhalten, in welchen die Schichten mit feinen Linien angedeutet sind, und dann angewiesen werden, die Schichten von oben herab, eine nach der andern, zu coloriren, wobei ihnen die Massenstellungen der Gebirge und ihre gegenseitige Unterordnung von selbst in die Augen fallen.

Dass bei solchen Karten, wo das Gebirge mit den wenigst möglichen Linien ausgedrückt erscheint, auch alles topographische

Detail, wie Orte, Strassen etc., mit aufgenommen werden kann, versteht sich wohl von selbst.

Andererseits ist es aber eine ausgemachte Sache, dass die Gebirgsdarstellung mit der bestimmten Angabe der absoluten, und den daraus abzunehmenden relativen Höhen im ersten Entwurfe nur für jene möglich wird, die hinreichende Studien über die Configuration des Terrains gemacht und so viel Höhenmessungen gesammelt haben, dass sie auch Zuverlässiges bieten können. Ist aber der Anfang mit solchen Karten einmal gemacht, so sind selbe — selbst wenn der erste Versuch noch hie und da mangelhaft wäre — der steten Berichtigung und Verbesserung zugänglich, weil in ihnen Alles in bestimmten Zahlenwerthen lesbar erscheint, und ebenso örtlich bestimmt berichtiget werden kann, während die bisherigen, wenn auch noch so schön schraffirten Karten durch ihre gefällige nette Darstellung wohl das Auge bestechen, aber den Geist — bei Ermangelung des Zuverlässigen, Bestimmten — unbefriediget lassen, und keinesfalls als genügende Behelfe für einen rationellen Geographie-Unterricht angesehen werden können. Solche Karten, welche wir schon gerne jetzt „Die Karten der alten Schule“ nennen möchten, müssten mit der Zeit ganz verdrängt werden, denn eine körperliche Darstellung ohne präcise Höhenbezeichnung der Theile, wozu insbesondere die Thalhöhen gehören, bleibt doch gewiss unter allen Verhältnissen etwas Mangelhaftes.

In Bezug der richtigen Gebirgsdarstellung sind daher die schlechtesten Übersichtskarten jene, welche die Gebirge blos durch die Schraffirung oder Kreidenzeichnung ausdrücken. Hier sind wohl die Orte angegeben, wo Unebenheiten vorkommen, Niemand aber kann daraus bestimmte Werthe der Rücken- und Thalhöhen erkennen; — besser sind solche, wo den Bergkuppen die Höhen beigeschrieben sind; — noch besser jene, welche auch die Sattelpunkte und Thäler cotirt haben, obschon diese Karten den Ziffer-Tabellen gleichzustellen sind, in welchen man wohl die einzelnen Zahlenwerthe ablesen, aber die entfernteren nicht mit einemmale übersehen und vergleichen kann; — und die Besten die zweckmässig colorirten Horizontal-Schichtenkarten, weil sie die absoluten und relativen Höhen der Rücken, Sattel und Thäler nicht nur an Ort und Stelle ausdrücken, sondern auch deren Vergleich in der allgemeinen Übersicht zulassen.

Will man bereits bestehende Karten zu orographischen Studien benützen, so kann man auch auf diesen die Rücken- und Thallinien mit den entsprechenden Farben bezeichnen, und dann durch das Zusammenfassen der gleichen Farben die Gruppirung der Massen prüfend durchgehen. Die vortreffliche Karte Niederösterreichs von Steinhauser und Becker z. B. würde sich wegen der vielen Höhenangaben ganz besonders dazu eignen.

Auf eine allfällige Bemerkung — wie sie mir selbst schon gemacht wurde — dass es unnöthig sei, eben auf die Orographie so besonderes Gewicht zu legen, lässt sich Folgendes antworten: Es mag Jeder, je nachdem er angehende Militärs, Kaufleute u. s. w. zu unterrichten hat, das für diese Zwecke Wichtige besonders herausheben; die Unebenheiten des Bodens, als etwas Bestehendes, lassen sich aber keinesfalls wegläugnen, und da ihr Einfluss auf Klima, Gangbarkeit, Handel, Kriegführung, ethnographische und geschichtliche Zustände, überhaupt auf alle Lebensverhältnisse von Wesenheit ist, so muss ihrer Erwähnung geschehen, und es kann nicht genug dafür gethan werden, die weitläufigen und wenig verständlichen Beschreibungen, sowie die bis jetzt ebenso unverständlichen Landkarten recht bald durch klare und unzweifelhaft bestimmte Bilder zu ersetzen. Bestehen einmal solche, so ist durch sie auch der Unterricht vereinfacht, denn nicht nur, dass dann die orographischen Verhältnisse an und für sich leichter begriffen werden, sondern man gewinnt auch in der kürzesten Zeit ein sicheres Bild der natürlichen Zustände, und eine feste Grundlage zum leichteren Verständnisse aller durch die Terraingestaltungen mitbedingten anderweitigen Vorkommnisse. Wenn man also überhaupt eine Gebirgsdarstellung geben will und muss, so ist es gewiss besser, gleich ein richtiges und leicht verständliches Bild, als etwas Unvollkommenes und Unlesbares zu geben.

Bei den Landkarten-Reliefs, die man in der Absicht construirt, die sonst für Anfänger schwierige Auffassung der Höhenverhältnisse zu erleichtern, ergibt sich die Schwierigkeit, dass die Höhen bei gleichem Massftabe mit dem Grundrisse fast ganz verschwinden, denn in einer Karte von Tirol in einem Blatte würde die Höhe des Grossglockner den 144. Theil eines Zolles, demnach eine fast unwahrnehmbare Grösse betragen. Macht man hingegen den Höhenmassftab bedeutend grösser, so erscheinen die Hochgebirgsspitzen

bald als unnatürliche Nadeln, während im Berglande immer noch kein Unterschied und Vergleich der Höhen möglich wird. Die Thalhöhen endlich können selbst bei dem übertriebensten Höhenmassftabe nicht mehr unterschieden werden, so dass auch hier von einer Beurtheilung der relativen Höhen gar nicht mehr die Rede sein kann, und Reliefs in dieser Beziehung keinen höheren Werth als gewöhnliche Landkarten haben.

Da aber den Reliefs doch wenigstens der grosse Vorzug eigen ist, durch ihr körperliches Bild die Gruppirung der Gebirgsmassen Jedem verständlich zu machen, so kommt es nur darauf an, sie durch das entsprechende Colorit der Rücken, Sattelpunkte und Thallinien — wie oben bei den Landkarten erklärt — für den bestimmten Ausdruck aller absoluten und relativen Höhen einzurichten.

Sowie man bei hydrographischen, orographischen Strassenkarten u. s. w. gewisse Gegenstände auf Kosten der andern besonders heraushebt, ebenso kann dasselbe auch mit den Reliefs beabsichtiget werden. Handelt es sich dabei nun insbesondere um orographische Studien, und vorzüglich um die Vergleichung der gleich hohen Punkte, so ist es vortheilhaft, wie bei colorirten Horizontalschichten-Karten, auch das Relief in colorirten Schichten herzustellen, und die Schichten, wenn selbe nicht hoch sind, sogar stufenartig zu belassen, wie ich es in einem Schichten-Relief von Tirol auszuführen versucht habe. Die gleich hohen Punkte sind so mit einem Blicke wahrzunehmen, und alle minder hohen Massen unterordnen sich von selbst.

Mit solchen Schichten-Reliefs kann endlich auch das sonst Unerreichbare erzielt werden, Jemanden einen richtigen Begriff von dem wahren Verhältnisse der Berghöhen zu den Horizontalausdehnungen im Grundrisse beizubringen, wenn man nämlich eine colorirte Horizontalschichten-Karte im Farbendrucke ausführt, und selbe dann, auf dünnes Kartenpapier geleimt, über eine Stanze drücken lässt, welche als Mutterform das Relief der Gebirge nach ihrer einfachen verhältnissmäsigen Höhe enthält. Ungeachtet die Höhen hier so klein ausfielen, dass z. B. in einer Karte, welche die Alpen allein auf einem sehr grossen Bogen enthält, einer Schichte von 100 Klaftern nicht mehr als die Dicke eines gewöhnlichen Blattes Schreibpapier zukäme, so würde durch das Schichten-Colorit doch jede absolute und relative Höhe mit Bestimmtheit zu erkennen sein.

Die Dicke von 10 Blatt Schreibpapier, welche Dimension der Mittelhöhe der Alpen bei einer Grundrisslänge von zwei Fuss gleich käme, wäre freilich nicht viel, aber dies Verhältniss entspricht eben der Natur, und hätte man solche Karten-Reliefs, so würden sie gewiss zur Feststellung richtiger Begriffe über die Configuration der Erdoberfläche beitragen.

Schichten-Reliefs eignen sich endlich ganz vorzüglich zur Herstellung photographischer Landkarten. Bei einem vollkommen ausgearbeiteten Relief erscheinen im photographischen Bilde die Höhen und Tiefen nach Schatten und Licht; Niemand aber kann daraus das bestimmte Mass einer Höhe und am wenigsten die Höhenlage der Thäler abnehmen. Nimmt man aber zum Musterbild bei der Photographie ein Schichten-Relief mit unausgefüllten Stufen, so erscheinen im Bilde die Stufenränder als Horizontalschichtenlinien, die hier um so charakteristischer hervortreten, da auch die Höhen im Allgemeinen gleichzeitig ihre Licht- und Schattenseite haben. Ein mit dem von mir erzeugten Schichten-Relief von Tirol in der k. k. Staatsdruckerei gemachter Versuch hat sich als vollkommen befriedigend gezeigt. Werden die Schichtenstufen mit verschiedenen Farben entsprechend colorirt, so zeigt auch das photographische Bild solche Abstufungen der Töne, welche das Abschätzen aller absoluten und relativen Höhen sehr erleichtern.
